

ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДШТОВХУВАННЯ ПРИ СТИБКАХ У ВИСОТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Р. Ф. Ахметов

Житомирський державний педагогічний університет імені Івана Франка

Практика сучасного спорту висуває в число актуальних наукових проблем проблему оптимізації підготовки спортсменів на основі використання засобів і методів, адекватних стану рухової функції спортсменів на всіх етапах багаторічного тренувального процесу [4; 7; 8; 10].

Кожен із засобів підготовки, незалежно від ступеня тривалості й етапу застосування, пов'язаний із вирішенням певних, властивих йому завдань, що мають специфічний зміст. Тренувальний процес стрибунів у висоту потрібно розглядати як сукупність різноманітних структурних елементів, підпорядкованих вирішенню головного стратегічного завдання підготовки — забезпеченню різнобічної техніко-тактичної, фізичної, психологічної та інтегральної підготовки спортсмена [1; 2; 5; 6]. Принципові помилки, допущені в багаторічній чи річній підготовці, тобто у тривалому структурному утворенні, важко компенсувати в подальшому.

Сучасна система підготовки стрибунів у висоту високого класу здійснюється, головним чином, завдяки збільшенню обсягу й інтенсивності тренувальних засобів [5; 6]. Цей шлях не може розглядатися як оптимальний для досягнення рекордних результатів, оскільки подальше збільшення навантаження може призвести до негативних наслідків (гостре і хронічне м'язове перевтомлення, психічне перенапруження, травми тощо). Тому з усе більшою увагою тренери та представники спортивної науки розглядають перспективи використання нових технічних засобів і тренажерів, що забезпечують рух до вищої майстерності [1; 3; 9].

У зв'язку з цим, **метою** наших досліджень було — вивчити та проаналізувати можливість вдосконалення біомеханічних характеристик відштовхування при стрибках у висоту за допомогою тренажерного комплексу «система полегшеного лідирування» («СПЛ»).

Методи й організація досліджень. Основне призначення тренажера «полегшеного лідирування» («СПЛ») — створення полегшених умов за рахунок застосування тяглого додаткового зусилля, спрямованого на протидію вектору сили ваги з допомогою пружного елемента.

Головними технічними вимогами, яким повинен відповідати цей тренажер, застосований до стрибків у висоту, є:

- застосування до тіла стрибунів різного зросту пружного тяглого зусилля, спрямованого проти вектора сили тяжіння;

- підвісна система повинна забезпечувати рівномірне тяглове зусилля і не перешкоджати руху стрибунів з підвищеною швидкістю;

- вихідна величина тяглого зусилля повинна регулюватися з високою точністю;

- спортсмен не повинен бачити будь-яких частин тренажерного пристрою і мати неприємні відчуття під час виконання вправи;

- транспортний пристрій повинен пересуватися по спрямовуючій достатньої жорсткості, щоб уникнути бокових зміщень при розбігу;

- у пристрої повинно бути передбачене плавне регулювання швидкості пересування каретки, що сприяє узгодженню зі швидкістю розбігу спортсмена і створює умови для керування процесом взаємодії стрибунів із зовнішніми силами;

- конструкція тренажера повинна передбачати виконання спортсменом розбігу по дузі;

- підвісна система, забезпечуючи рівномірне застосування тяглого зусилля до тіла спортсмена, повинна автоматично відстібатися в момент закінчення відштовхування.

На рис. 1 показано технічні характеристики тренажерного комплексу «полегшеного лідирування».

До металевих кріплень за допомогою електрозварювання прикріплена двотаврова балка № 10 (1), по якій рухається каретка (2), що складається з двох бокових станин. На станинах установлені несучі та спрямовуючі ролики, за допомогою яких відбувається рух каретки і запобігається її коливання в горизонтальній площині під час руху.

На її станинах також є отвір для кріплення підвіски (3). Станини між собою з'єднуються валиками.

Тренажерний комплекс має демпфіруючі обмежники (7), розташовані на кінцях балки, для обмеження руху каретки й запобігання удару спортсмена об стінку залу. Каретка приводиться в рух за допомогою електродвигуна (4) постійного струму типу П 42 потужністю на валу 4,5 кВт, напругою постачання — 220 В і частотою обертання вала електродвигуна — 1500 об./хв., через троси натягування (5) і канат, що намотується пристроєм (6). Двигун має в робочому режимі жорстку характеристику, тобто сила тяги лінійно залежить від сили споживання струму.

До каретки прикріплюється підвісна система (3). Регуляція величини статичного «по-

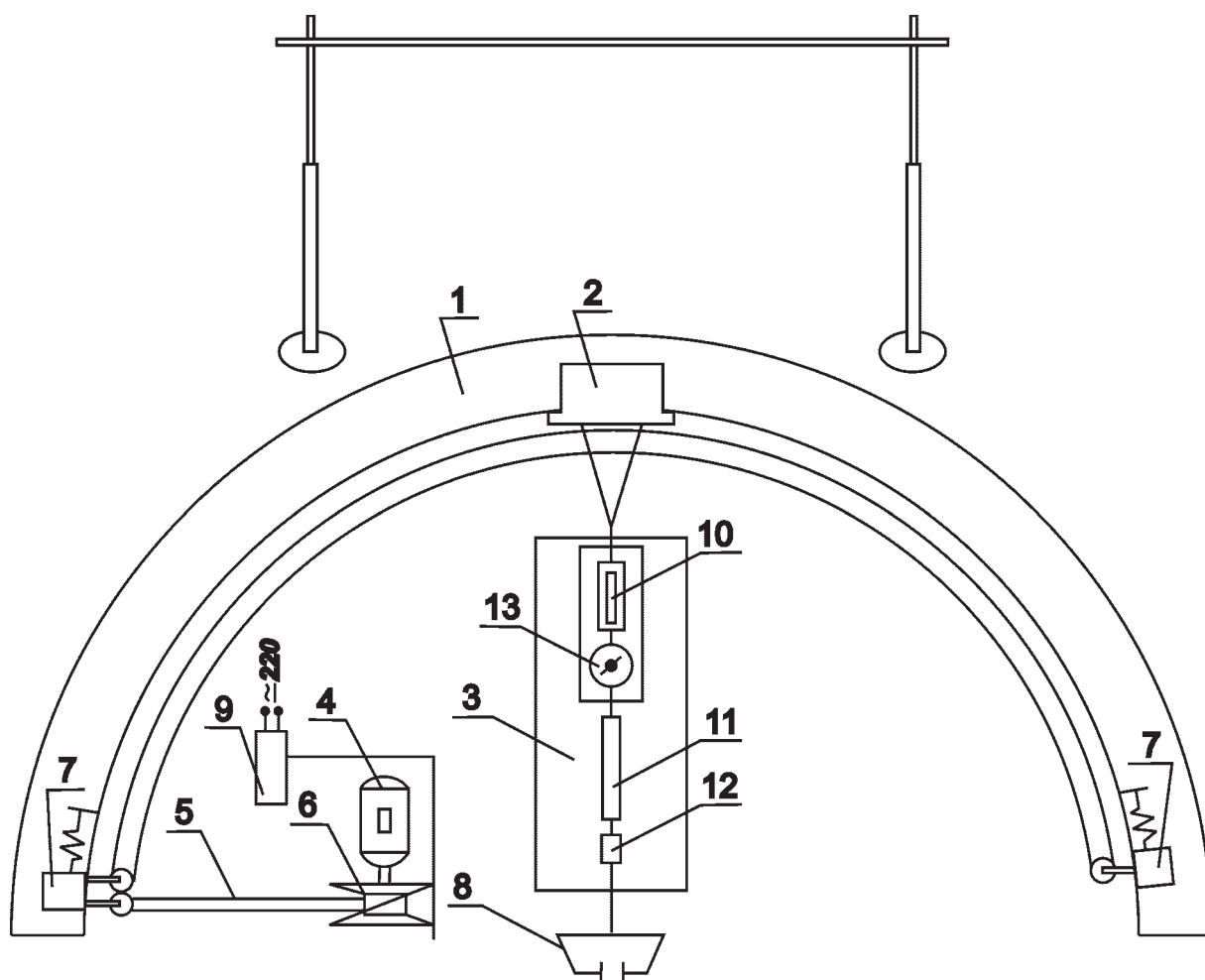


Рис. 1. Тренажерний комплекс «система полегшеного лідирування» на основі монорельсу (схема)

легшення» здійснюється за допомогою талрепа (10), обертанням якого оперативно змінюється загальна довжина підвісної системи і величина «полегшення», відповідно до індивідуальних особливостей спортсмена. Динамометр (13), з'єднаний з підвісною системою, дозволяє контролювати величину вертикального зусилля.

Зменшення вертикальних навантажень на руховий апарат спортсмена здійснюється за рахунок введення в підвісну систему пружних елементів (11).

Кріплення спортсмена до легкоатлетичного тренажерного комплексу здійснюється за допомогою спеціального пояса з відстебуючим пристроєм (8).

Використання зручної для стрибун системи кріплень дозволяє рівномірно розподіляти вертикальні зусилля на тіло спортсмена і не перешкоджає вільному розбігу з підвищеною швидкістю.

Збільшення чи зменшення швидкості руху каретки здійснюється за допомогою блоку управління. За допомогою реостату, який знаходиться в електричному ланцюгу блоку управління, регулюється швидкість руху каретки, а через зв'язану

з нею підвісну систему — і швидкість розбігу спортсмена. Швидкість руху каретки (з можливістю повільного регулювання) здійснюється в діапазоні від 0 до 15 м/с.

Для вирішення поставлених завдань були використані такі **методи дослідження**:

1. Аналіз науково-методичної літератури.
2. Вивчення накопиченого досвіду роботи з управління підготовкою провідних спортсменів-стрибунів з використанням деяких результатів багаторічних досліджень і тренерського досвіду автора, спостереження за роботою кращих тренерів України і за кордоном.
3. Спеціальні педагогічні спостереження у процесі тренувальної діяльності стрибунів і в експериментальній роботі.
4. Педагогічний експеримент.
5. Інструментальні методи дослідження: тензодинамографія, високочастотна кінозйомка.
6. Метод математичної статистики.

Результати досліджень та їх обговорення. Одним з головних завдань, що стояло перед цим дослідженням, було виявлення можливості вдосконалення біомеханічних характеристик відштовхування при стрибках у висоту в штучно

створених умовах, які забезпечуються використанням комплексу «полегшеного лідирування», побудованого на основі монорельсу.

У цьому дослідженні взяли участь висококваліфіковані стрибунки у висоту (І розряд, кандидати в майстри спорту, майстри спорту, майстри спорту міжнародного класу).

Після індивідуальної розминки і пробних стрибків через планку спортсмену пропонувалося зробити три-чотири стрибки на максимальній висоті. Потім його знайомили з пристроєм «підвіски» і, після декількох пробних стрибків, він знову виконував стрибки через планку на максимальній висоті (три-чотири стрибки). Для визначення ефекту післядії спортсмени робили три-чотири стрибки на максимальній висоті після зняття полегшуючої «підвіски».

Для аналізу матеріалу в усіх випадках використовувалися показники результату кращої спроби. Отже, така форма проведення дослідів давала змогу оцінити ефект використовуваного прийому «полегшеного лідирування» і його післядію.

Динамічні характеристики відштовхування. Докладний аналіз тензодинамографічних кривих свідчить про те, що як при горизонтальних, так і при вертикальних складових зусилля чітко виділяються два механографічних піки, що відбивають різні явища. Перший пік пов'язаний з постановкою ноги на ґрунт (ударне зусилля чи фаза амортизації), другий визначається активним відштовхуванням.

Результати досліджень свідчать, що за абсолютними показниками зусиль вертикальна і

Таблиця 1.

Вплив прийому «полегшеного лідирування» на біомеханічні характеристики відштовхування в стрибках у висоту у висококваліфікованих спортсменів

Параметри		М	%	$M \pm m$	σ	V	t	P
Вертикальне ударне зусилля (кг)	В.Д.	334	100,0	$334 \pm 3,2$	30,4	5,0	–	–
	«СОЛ»	286	96,5	$286 \pm 2,3$	22,3	4,4	12,2	< 0,001
	Е.П.	316	91,0	$316 \pm 2,3$	22,3	4,3	9,6	< 0,001
Вертикальне зусилля фази активного відштовхування (кг)	В.Д.	287	100,0	$287 \pm 2,9$	28,4	8,4	–	–
	«СОЛ»	310	108,0	$310 \pm 3,2$	30,4	7,8	12,3	< 0,001
	Е.П.	296	103,1	$296 \pm 2,8$	26,3	7,1	8,1	< 0,001
Горизонтальне ударне зусилля (кг)	В.Д.	86	100,0	$86 \pm 1,7$	16,2	8,4	–	–
	«СОЛ»	51	59,3	$51 \pm 1,5$	14,2	8,8	13,6	< 0,001
	Е.П.	68	70,0	$68 \pm 1,7$	16,2	9,7	10,8	< 0,001
Горизонтальне зусилля фази активного відштовхування (кг)	В.Д.	64	100,0	$64 \pm 1,9$	18,2	14,7	–	–
	«СОЛ»	42	65,6	$42 \pm 1,1$	10,1	7,6	4,1	< 0,001
	Е.П.	50	78,1	$50 \pm 1,7$	16,2	12,4	2,8	< 0,001
Час фази амортизації (мс)	В.Д.	50	100,0	$50 \pm 0,4$	4,0	5,7	–	–
	«СОЛ»	32	64,0	$30 \pm 0,4$	4,0	8,3	39,2	< 0,001
	Е.П.	44	98,0	$44 \pm 0,4$	4,0	6,3	12,5	< 0,001
Час фази активного відштовхування (мс)	В.Д.	140	100,0	$140 \pm 0,8$	8,1	3,9	–	–
	«СОЛ»	128	95,0	$128 \pm 0,6$	6,1	3,5	8,0	< 0,001
	Е.П.	132	94,3	$132 \pm 0,6$	6,1	3,4	8,0	< 0,05
Час відштовхування (мс)	В.Д.	190	100,0	$190 \pm 0,6$	6,1	2,4	–	–
	«СОЛ»	160	84,1	$160 \pm 0,6$	6,1	2,8	32,1	< 0,001
	Е.П.	176	92,6	$176 \pm 0,6$	6,1	2,5	4,7	< 0,001
Кут вильоту	В.Д.	57,0	57,0	$57,0 \pm 0,17$	1,6	2,8	–	–
	«СОЛ»	59,3	59,3	$59,3 \pm 0,17$	1,6	2,7	9,5	< 0,001
	Е.П.	58,6	58,6	$58,6 \pm 0,17$	1,6	2,7	6,6	< 0,001
Швидкість вильоту (м/с)	В.Д.	4,85	4,85	$4,85 \pm 0,02$	0,18	3,7	–	–
	«СОЛ»	5,3	5,3	$5,3 \pm 0,02$	0,16	3,02	15,0	< 0,001
	Е.П.	5,0	5,0	$5,0 \pm 0,02$	0,18	3,6	5,0	< 0,001
Висота вильоту (см)	В.Д.	105,0	105,0	$105 \pm 0,57$	5,5	5,2	–	–
	«СОЛ»	115,0	115,0	$115 \pm 0,6$	5,6	4,8	12,1	< 0,001
	Е.П.	109,0	109,0	$109 \pm 0,57$	5,5	5,0	5,0	< 0,001

горизонтальна складові істотно відрізняються (вони значно більші у вертикальній складовій). Тривалість фази амортизації в обох напрямках значно коротша, ніж тривалість фази активного відштовхування, тоді як зусилля його, навпаки, значно вищі (табл. 1). При цьому кут вильоту ОЦТТ дорівнює в середньому 57° , швидкість вильоту — 4,85 м/с, а висота — 105 см.

Порівняльний аналіз динамічних характеристик при відштовхуванні, отриманий у звичайних умовах і при використанні методичного прийому «полегшеного лідирування», свідчить про те, що вони зазнають істотних змін в останньому випадку. Так, вертикальні, ударні зусилля в цьому випадку знизилися на 14,4 %, а горизонтальні — на 40,7 %. Тоді як зусилля фази активного відштовхування, навпаки, збільшилися на 8,0 % і 21,9 % відповідно.

В умовах «полегшеного лідирування» зменшується час як фази амортизації, так і фази активного відштовхування, причому найбільші зміни за цим показником відбуваються в першу фазу (табл. 1), що й зумовило зниження загального часу відштовхування на 15,6 %.

Застосування «СПЛ» позитивно позначається на характеристиці вильоту тіла. Так, кут вильоту збільшився на 4 %, швидкість вильоту — на 9,2 % і висота — на 9,5 %, що, природно, призводило до збільшення результату в стрибках у висоту.

Оцінюючи ефект післядії «СПЛ» за принципом, викладеним вище, було виявлено позитивний його вплив. Це, передусім, відбивається в характеристиках вильоту тіла (кут вильоту збільшився на 2,8 %, швидкість — на 3,8 %, висота — на 3,8 %), що є наслідком раціональнішого відштовхування.

Про ефективне використання прийому «полегшеного лідирування» і про його позитивну післядію свідчать дані, отримані при математичному аналізі результатів дослідження, які показали, що зміни в усіх досліджуваних біодинамічних характеристиках мають статистично достовірне значення і, що найбільш важливо, результатом цих змін є переміщення ОЦТТ на більшу висоту (табл. 1).

Висновки:

1. Використання тренажера системи «полегшеного лідирування» («СПЛ») у процесі підготовки висококваліфікованих стрибунів у висоту сприяє технічному вдосконаленню і підвищенню спортивного результату.

2. Порівняльний аналіз динамічних характеристик при відштовхуванні, отриманий у звичайних умовах і при використанні системи «полегшеного лідирування», свідчить про те, що вони зазнають істотних змін в останньому випадку. Так, вертикальні ударні зусилля знизилися на 8,7 %, а горизонтальні — на 16,2 %. Тоді як зусилля фази активного відштовхування, навпаки, збільшилися на 15,3 % і 2,3 % відповідно. При цьому загальний час відштовхування знизився на 11,6 %. Це супроводжується збільшенням кута вильоту на 4 %, швидкості вильоту — на 9,2 % і висоти підйому ОЦТТ — на 9,5 %.

3. Експериментальний матеріал свідчить про те, що використання технічних засобів супроводжується вираженням ефектом післядії, тобто поліпшення динамічних параметрів відштовхування, що спостерігаються в умовах «полегшеного лідирування», зберігається протягом кількох наступних тренувань.

Література

1. Ахметов Р.Ф. Сучасна система підготовки стрибунів у висоту високого класу: Навчальний посібник. — Житомир: Полісся, 2002. — 167 с.
2. Бобровник В.И., Бобровник С.И. Анализ современной техники и методика обучения прыжкам в высоту: Методические рекомендации. — К., 1992. — 45 с.
3. Бойко Е.С. Исследование возможностей интенсификации процесса подготовки высококвалифицированных метателей с использованием специальных технических средств (на примере толкания ядра и метания диска): Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. — М., 1978. — 32 с.
4. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта. — К.: Олимпийская литература, 2002. — 293 с.
5. Жордочко Р.В., Полищук В.Д. Прыжки в высоту. — К.: Здоров'я, 1985. — 143 с.
6. Козлова Е.К. Методика тренування кваліфікованих стрибунів у висоту на етапі безпосередньої підготовки до основних змагань сезону: Автореф. дис. ... канд. наук з фізичного виховання і спорту. — К., 2001. — 20 с.
7. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. — К.: Олимпийская литература, 1999. — 317 с.
8. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. — К.: Олимпийская литература, 1997. — 583 с.
9. Ратов И.П. К методологии и условиям подбора, использования скоростно-силовых упражнений // Проблемы скоростно-силовой подготовки спортсменов / Под ред. И.Н. Кравцева. — М., 1985. — С. 19—28.
10. Сахновський К.П., Шинкарук О.А. Рациональная подготовка спортсменов на этапе сохранения мастерства // Наука в олимпийском спорте: Спецвыпуск, 1999. — С. 51—55.